سلاسل المنجد - دروس و تمارين

علوم فيزيائية

3AS
الشعب العلمية و الرياضية

تمارين قصيرة في جميع الوحدات

- ✓ ▪ المتابعة الزمنية لتحول كيميائى .
- ✓ ▪ دراسة تحولات نووية
- ✓ ▪ دراسة ظواهر كهربائية .
- ✓ ▪ تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن .
- ✓ ▪ تطور جملة ميكانيكية .
- ✓ ▪ مراقبة تطور جملة كيميائية .
- ✓ ▪ تطور جملة مهتزة .

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr

الإصدار : أفريل/2019

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها . وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

المراجعة النهائية للبكالوريا

Bac 2019 أسئلة و تمارين متنوعة لجميع الوحدات

التمرين (01):

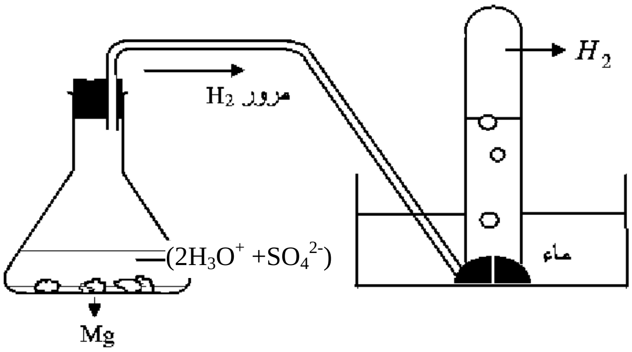
ندخل كتلة من معدن المغنزيزم قدرها m_0 في حجم V من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ ذو التركيز المولي C ، نلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين و تزايد حجمه تدريجيا . التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحادث يعبر عنه بالمعادلة التالية :

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+ = 2H_2O_{(\ell)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}{}_{(aq)}$$

- مثل مخطط التجربة ، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه و الكشف عنه .

الأجوبة :

1- مخطط التجربة :



- الطريقة التي تسمح بحجز الغاز المنطلق :

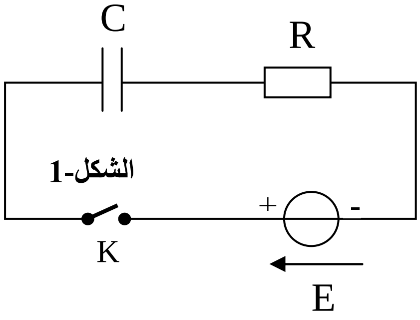
- نملأ أنبوب اختبار مدرج بالماء و ننكسه على حوض مملوء بالماء ، عند انطلاق الغاز يبدأ مستوى الماء بالنزول تدريجيا في الأنبوب و يحل محله الغاز الناتج ، فيحجز هناك .
- يمكن في كل لحظة قياس حجم الغاز المنطلق مباشرة بقراءة تدريجة مستوى الماء في الأنبوب .

- طريقة الكشف عن الغاز المنطلق :

يمكن الكشف عن الغاز المنطلق بتقريب فوهته لعود ثقاب مشتعل بعد تفريغه من الماء ، حيث تحدث فرقعة تدل على أن الغاز المنطلق هو غاز الهيدروجين .

التمرين (02):

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية : ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$ ، مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 4 . 10^{-4}\ F$ ، مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 12\ V$ ، قاطعة (K) (الشكل-1) .



1- أحسب قيمة τ .

2- نربط في الدارة السابقة بدل المكثفة ذات السعة C ، عددا (n) من مكثفات مماثلة للمكثفة السابقة و ذلك بنمط ربط واحد ، فنحصل على مكثفة واحدة سعتها $C' = 10^{-4}\ F$.

- ما هو نمط ربط المكثفات ؟ (على التفرع أن على التسلسل) ؟ أوجد العدد n .

الأجوبة :

1- قيمة τ :

$$\tau = RC$$

$$\tau = 100 \times 4.10^{-4} = 4.10^{-2}\,s$$

2- نمط الربط :

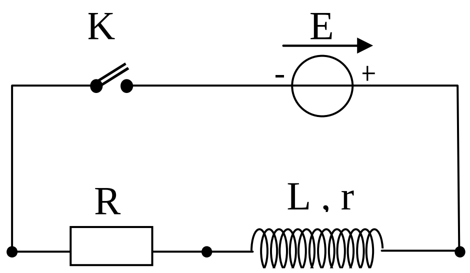
نلاحظ : $(C' < C)$ ومنه الربط على التسلسل .

- قيمة n :

$$\frac{1}{C'} = \underbrace{\frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \cdots + \frac{1}{C}}_{n\ \text{مرة}}$$

$$\frac{1}{C'} = \frac{n}{C} \longrightarrow n = \frac{C}{C'} = \frac{4.10^{-4}}{10^{-4}} = 4$$

التمرين (03):



بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r (غير مهملة) ، قاطعة K نحقق المبين في الشكل المقابل ثم نغلق القاطعة :

- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_b(t)$ بين طرفي المكثفة .

الأجوبة :

- المعادلة التفاضلية بدلالة $u_b(t)$.

لدينا :

$$u_b = L\frac{di}{dt} + ri \quad \text{-----} \quad (*)$$

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_b + u_R = E$$

$$u_b + Ri = E \rightarrow i = \frac{E - u_b}{R}$$

$$\rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R}\frac{du_b}{dt}$$

بالتعويض في (*) :

$$u_b = -\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + r\left(\frac{E - u_b}{R}\right)$$

$$u_b = -\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + \frac{rE}{R} - \frac{r\,u_b}{R}$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + u_b + \frac{r}{R}u_b = \frac{Er}{R}$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt}+\left(1+\frac{r}{R}\right)u_b=\frac{Er}{R}$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt}+\frac{R+r}{R}u_b=\frac{Er}{R}$$

نضرب الطرفين في $\frac{R}{L}$:

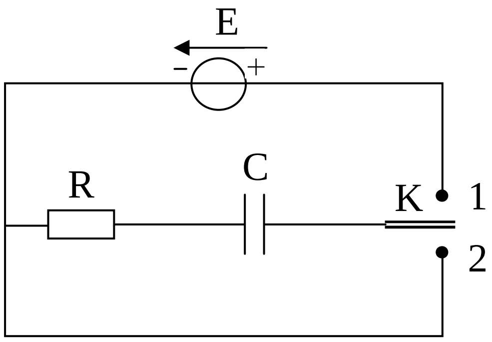
$$\frac{du_b}{dt}+\frac{\cancel{R}}{L}\frac{R+r}{\cancel{R}}u_b=\frac{Er}{\cancel{R}}\cdot\frac{\cancel{R}}{L}$$

$$\boxed{\frac{du_b}{dt}+\frac{R+r}{L}u_b=\frac{Er}{L}}$$

التمرين (04) :

بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، مكثفة غير مشحونة سعتها C ، قاطعة K نحقق المبين في الشكل المقابل ، نغلق القاطعة و عندما تشحن المكثفة كليا ، نغير البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (2) .

- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة طاقة المكثفة $E_{(C)}(t)$ بين طرفي المكثفة .



الأجوبة :

1- المعادلة التفاضلية بدلالة $E_{(c)}$ عند تفريغ المكثفة :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_R+u_C=0$$

$$Ri+u_C=0$$

$$R\frac{dq}{dt}+u_C=0$$

$$RC\cdot\frac{du_C}{dt}+u_C=0$$

نضرب الطرفين في u_C :

$$RC\frac{du_C}{dt}u_C+u_C^2=0\quad ------(1)$$

لدينا :

- $E_{(c)}=\frac{1}{2}Cu_C^2\rightarrow u_C^2=\frac{2E_{(c)}}{C}\quad ----(2)$

- $\frac{dE_{(c)}}{dt}=\frac{1}{\cancel{2}}C\left(\cancel{2}\frac{du_C}{dt}\cdot u_C\right)$

$$\frac{dE_{(c)}}{dt}=C\cdot\frac{du_C}{dt}u_C\rightarrow\frac{du_C}{dt}u_C=\frac{1}{C}\frac{dE_{(c)}}{dt}\quad ---(3)$$

بتعويض (2) ، (3) في (1) :

$$R\cancel{C}\left(\frac{1}{\cancel{C}}\frac{dE(c)}{dt}\right)+\frac{2E(c)}{C}=0$$

$$R\frac{dE(c)}{dt}+\frac{2}{C}E(c)=0$$

$$\boxed{\frac{dE(c)}{dt}+\frac{2}{RC}E(c)=0}$$

التمرين (05):

أربعة محاليل مائية لها نفس التركيز المولي الابتدائي $C = 10^{-2}\ mol/L$ هي :

S_1 : محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$.

S_2 : محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH .

S_3 : محلول النشادر NH_3 .

S_4 : محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$.

نقيس pH كل محلول عند الدرجة 25°C ، نسجل النتائج التالية من غير ترتيب pH = 10.6 ، pH = 2 ، pH = 3.4 ، pH = 12 .

1- أرفق كل محلول بقيمة الـ pH الموافقة له و دون النتائج في الجدول التالي :

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
قيمة الـ pH				

الأجوبة :

- إكمال الجدول :

يمكن أن نعتمد في ملء الجدول على ما يلي :

- في حالة حمض ، لدينا $\tau_f = \dfrac{[H_3O^+]_f}{C}$ و عليه :

▪ إذا كان الحمض قويا يكون $\tau_f = 1$ و منه : $[H_3O^+]_f = C$.

▪ إذا كان الحمض ضعيفا يكون $\tau_f < 1$ و منه : $[H_3O^+]_f < C$.

- في حالة حمض ، أساس $\tau_f = \dfrac{[HO^-]}{C}$:

▪ إذا كان الأساس قويا يكون $\tau_f = 1$ و منه : $[OH^-]_f = C$.

▪ إذا كان الأساس ضعيفا يكون $\tau_f < 1$ و منه : $[OH^-]_f < C$.

- و اعتمادا على هذا نملأ الجدول :

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
قيمة الـ pH	2	3.4	10.6	12

التمرين (06) :

ثانياً: نريد معرفة أهمية الإسترات في الحياة اليومية، نأخذ حجماً من محلول الصود المتبقي في السحاحة عند نهاية المعايرة، ونضيف له زيت الزيتون الذي نعتبره يتكون من ثلاثي الغليسريد الذي صيغته الجزيئية نصف المفصلة

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH-O-CO-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2-O-CO-C_{17}H_{33} \end{array}$$

في بيشر مع التسخين فنلاحظ طفو نوعاً عضوياً عند إضافة الملح.

1) اكتب معادلة تفاعل محلول الصود مع ثلاثي الغليسريد.

2.أ) ماذا نسمي هذه العملية والنوع العضوي الذي يطفو؟

ب) فيمَ تتمثل أهمية الإسترات في الحياة اليومية؟

الأجوبة :

ثانياً:

1- معادلة تفاعل محلول الصود مع ثلاثي الغليسيريد :

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH-O-CO-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2-O-CO-C_{17}H_{33} \end{array} + 3(Na^+ + HO^-) =$$

$$CH_2OH-CHOH-CH_2OH + 3(Na^+ + C_{17}H_{33}COO^-)$$

2- تسمى هذه العملية بالتصبن .

- النوع العضوي الذي يطفو هو الصابون .

3- اهمية الاسترات في الحياة اليومية :

- صناعة الصابون .
- الوقود
- الملونات و المعطرات المضافة للمواد الغذائية
- روائح الفواكه و الازهار و الورود .

التمرين (07):

نترك في اللحظة $t = 0$ كرة خفيفة تسقط من الموضع (o) دون سرعة ابتدائية . تعمل دافعة أرخميدس و نعتبر $\vec{f} = k.\vec{v}$.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تميز قوة الاحتكاك تكتب بالشكل :

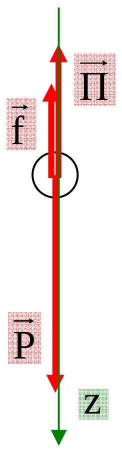
$$\frac{df}{dt} + Af = B$$

حيث A ، B ثابتين يطلب التعبير عنهما بدلالة المقادير المميزة .

الأجوبة :

المعادلة التفاضلية :

- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور (oz) :

$$P - f = ma$$
$$mg - kv = m\frac{dv}{dt} \rightarrow mg - f = m\frac{dv}{dt}$$

لدينا :

$$f = kv \rightarrow v = \frac{f}{k} \rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{1}{k}\frac{df}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$mg - f = \frac{m}{k}\frac{df}{dt} \rightarrow \frac{m}{k}\frac{df}{dt} + f = mg$$

نضرب الطرفين في $\frac{k}{m}$ نجد :

$$\frac{df}{dt} + \frac{k}{m}f = \frac{kmg}{m}$$
$$\frac{df}{dt} + \frac{k}{m}f = kg$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة :

$$A = \frac{k}{m} \quad , \quad B = kg$$

التمرين (08):

تتفكك اليوريا $Co(NH_2)_2$ ذاتيا وفق تفاعل بطيء و تام ينتج عنه شاردة الأمونيوم NH_4^+ و شوارد السيانات CNO^- وفق معادلة التفاعل التالية :

$$CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$$

اعتمادا على جدول التقدم يمكن إيجاد العلاقة التالية :

$$\sigma = \frac{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))x}{V}$$

- أثبت : $x(t) = x_{max}\dfrac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$

الأجوبة :

- إثبات $x = x_{max}\dfrac{\sigma(t)}{\delta_{max}}$:

$$\sigma = \frac{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))x}{V}$$

$$\sigma_{max} = \frac{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))x_{max}}{V}$$

بقسمة σ على σ_{max}

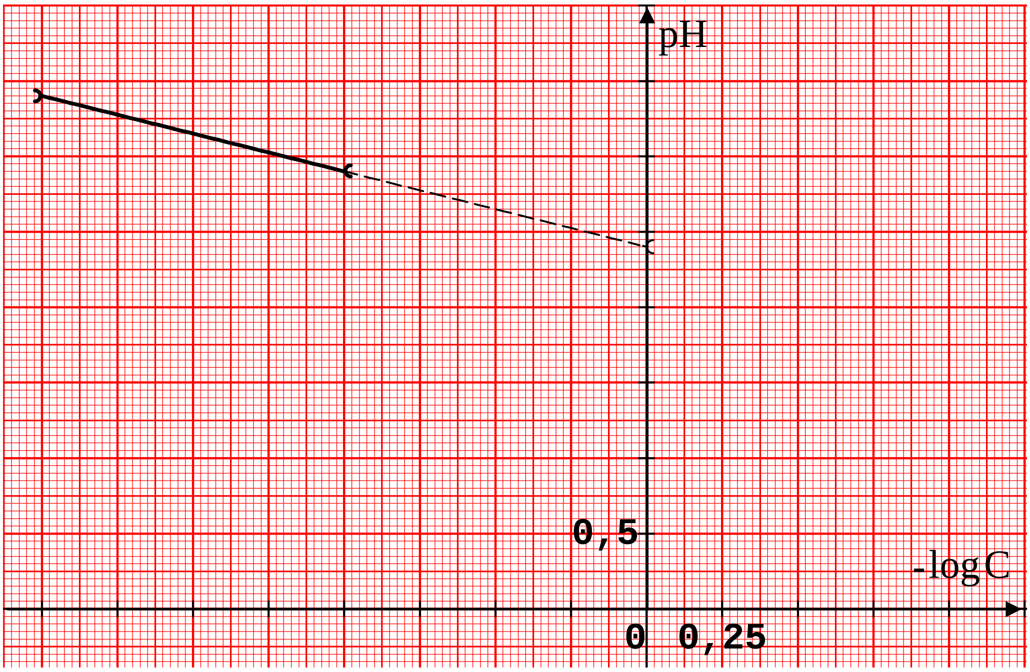
$$\frac{\sigma}{\sigma_{max}} = \frac{\dfrac{\cancel{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))}x}{\cancel{V}}}{\dfrac{\cancel{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))}x_{max}}{\cancel{V}}}$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_{max}} = \frac{x}{x_{max}} \rightarrow x = x_{max}\frac{\sigma}{\sigma_{max}}$$

التمرين (09):

حضرنا محلولا S_0 من حمض الإيثانويك تركيزه المولي $C_0 = 0.1\ mol.L^{-1}$ ثم قسنا pH هذا المحلول فوجدنا القيمة $pH = 2.9$.

انطلاقا من المحلول السابق S_0 نحضر محاليل (S_i) ممددة و ذلك بأخذ في كل مرة حجما $V_0 = 10\ mL$ من S_0 و نضيف إليها حجما مناسبا من الماء المقطر ، بعد حدوث التوازن الكيميائي في المحاليل السابقة نقوم بقياس pH كل محلول ثم نرسم المنحنى $pH = f(-\log C)$ فنحصل على الشكل التالي :



1- الحمض ضعيف جدا ، باعتبار $[CH_3COOH]_f = C$ أثبت العلاقة التالية :

$$pH = -\frac{1}{2}\log C + \frac{pKa}{2}$$

2- اعتمدا على المنحنى البياني ، استنتج قيمة pK_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

تعطى العلاقة : $pH = pK_a + \log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

الأجوبة :

ب - إثبات $pH = -\frac{1}{2}\log C + \frac{pKa}{2}$:

الحالة	التقدم	CH_3COOH +	HO^- =	CH_3COO^- +	H_2O
ابتدائية	$x = 0$	$n_{0a} = C_aV_a$	$n_{0b} = C_bV_b$	0	0
انتقالية	x	$C_aV_a - x$	$C_bV_b - x$	x	x
نهائية	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	x_f

اعتمادا على جدول التقدم يمكن كتابة :

- $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]$
- $[CH_3COOH]_f = C - [H_3O^+] \rightarrow [CH_3COOH]_f = C$ (من المعطيات)

بالتعويض في عبارة pH السابقة نجد :

$$pH = pK_a + \log\frac{[H_3O^+]_f}{C} \rightarrow pH = pK_a + \log[H_3O^+]_f - \log C$$

$$pH = pK_a - pH - \log C \rightarrow 2pH = pK_a - \log C \rightarrow pH = -\frac{1}{2}\log C + \frac{pK_a}{2}$$

جـ- قيمة pK_a :

- بيانيا المنحنى $pH = f(-\log C)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل :

$$pH = a \log C + b$$

- نظريا و مما سبق :

$$pH = -\frac{1}{2}\log C + \frac{pK_a}{2}$$

بالمطابقة :

- $\frac{pK_a}{2} = b \rightarrow pK_a = 2b$

من البيان و بتمديد المستقيم نجد : $b = 2,4$ ، إذن :

$$pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$$

التمرين (10) :

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متساوي المولات يتكون من 0,03 mol لمل من ميثانوات الإيثيل و الماء ، مكنت من الحصول على منحنى (الشكل-2) :

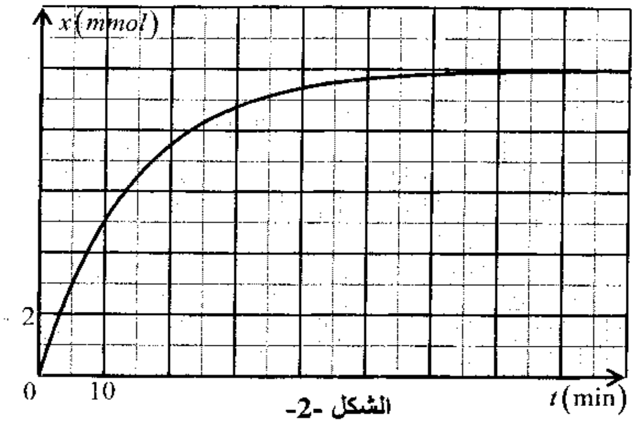
1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث .

2- أنجز جدول لتقدم التفاعل .

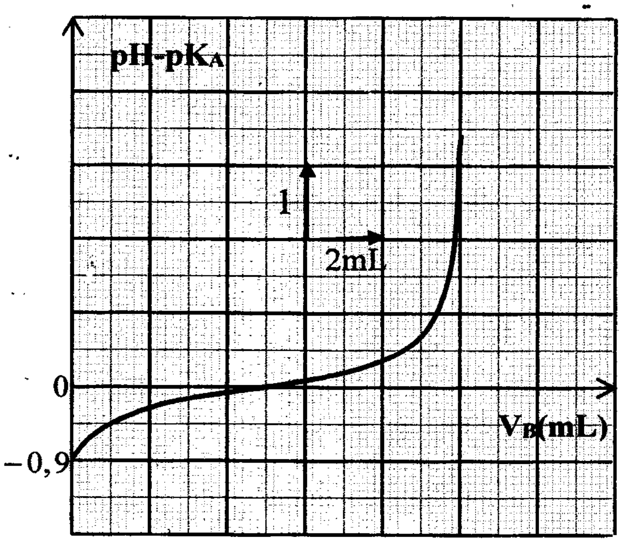
3- استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما التفاعل مبررا إجابتك .

4- أحسب مردود التفاعل ، كيف يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام .

5- نعاير $V_A = 10\ mL$ من محلول حمض الميثانويك تركيزه المولي $C_A = 10^{-2}\ mol/L$ و ذي $pH = 2,9$ بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي C_B ، مكنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني $pH - pKa = f(V_B)$.



الشكل -2-



الشكل-3-

استنتج من البيان :

- pKa الثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$.
- قيمة C_B .

الأجوبة :

1-1- معادلة التفاعل :

$$H\text{-}COOC_2H_5 + H_2O = HCOOH + C_2H_5OH$$

1-2- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$HCOOC_2H_5$ +	H_2O =	$HCOOH$ +	C_2H_5OH
الابتدائية	$x=0$	0,03	0,03	0	0
الانتقالية	x	$0,03 - x$	$0,03 - x$	x	x
النهائية	x_f	$0,03 - x$	$0,03 - x$	x_f	x_f

1-3- خاصيتين يتميز بهما التفاعل :

- تفاعل بطيء لأن مدة انتهاء التفاعل ($70\ min$)

- تفاعل غير تام لأن :

- $x_f = 5 \times 2 \times 10^{-3} = 0,01\ mol$ (من البيان)

- $0,03 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 0,03\ mol$ (من جدول التقدم)

وبالتالي : $x_f < x_{max}$

3-1- قيمة pKa :

في اللحظة $(V_B = 0)$ لدينا $pH = 2,9$ ومن البيان في هذه الحالة لدينا :

$$pH - pKa = -0,9 \rightarrow pKa = pH - (-0,9) = 2,9 - (-0,9) = 3,8$$

3-2- التركيز C_B :

عند التكافؤ :

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_B = \frac{C_A V_A}{V_{BE}}$$

من البيان ومن نقطة نصف التكافؤ أين :

$$pH = pKa \rightarrow pH - pKa = 0$$

يكون :

$$\frac{V_E}{2} = 5mL \longrightarrow V_E = 10mL$$

إذن :

$$C_B = \frac{0,01 \times 0,01}{0,01} = 0,01\ mol/L$$

التمرين (11):

مركب عضوي أكسجيني (A) كثافة بخاره و كتلته المولية الجزيئية $M = 60\ g/mol$ ، بين التحليل الكمي لهذا المركب أنه يحتوي على % 40 كربون و % 6.66 هيدروجين .

1- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة لهذا المركب .

2- أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة مع ذكر الاسم الموافق لكل صيغة .

الأجوبة :

1- الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي A :

المركب العضوي (A) أكسجيني و بالتالي صيغته الجزيئية المجملة العامة تكون من الشكل $C_xH_yO_z$ و لدينا :

$$\frac{M(A)}{100} = \frac{12x}{C\%} = \frac{y}{H\%} = \frac{16z}{O\%}$$

- $O\% = 100 - C\% - H\% = 100 - 40 - 6.66 = 53.34\%$

إذن :

$$\frac{60}{100} = \frac{12x}{40\%} = \frac{y}{6.66\%} = \frac{16z}{53.34\%}$$

و منه :

- $x = \dfrac{60 . 40}{100 . 12} = 2$
- $x = \dfrac{60 . 6.66}{100 . 1} \approx 4$
- $x = \dfrac{60 . 53.34}{100 . 16} \approx 2$

إذن الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) هي : $\mathbf{C_2H_4O_2}$

2- الصيغ نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - COOH$	$H - COO - CH_3$
حمض الإيثانويك	ميثانوات الميثيل

التمرين (12) :

كحول (B) نسبة الأكسجين فيه % 21.62 .

1- أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) .

2- أكتب الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة مع ذكر اسم الكحول و الصنف في كل صيغة .

الأجوبة :

1- الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) :

$(B) \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$

لدينا :

$$\frac{M(B)}{100} = \frac{16}{21,62} \rightarrow M(B) = \frac{100 . 16}{21,62} = 74\ g/mol$$

و من جهة أخرى :

$M(B) = 12 + 2n + 1 + 16 + 1 = 14n + 18$

إذن :

$$14n + 18 = 74 \rightarrow n = \frac{74-18}{14} = 4$$

و منه الصيغة الجزيئية المجملة للكحول (B) هي C_4H_9OH

2- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

بوتان-1- ول

(كحول أولي)

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$

بوتان-2- ول

(كحول ثانوي)

$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_2OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

2- ميثيل بروبان-1- ول

(كحول أولي)

$$\begin{array}{c} CH_3 - COH - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

2- ميثيل بروبان-2- ول

(كحول ثالثي)

التمرين (13) :

مركب عضوي أكسجيني (A) صيغته الجزيئية المجملة العامة من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ ، كتلة الأكسجين فيه 4 أضعاف كتلة الهيدروجين .

1- ما هي طبيعة المركب (A) المحتملة .

2- أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) .

3- أكتب صيغه الجزيئية نصف المفصلة الممكنة مع ذكر الاسم الموافق لكل صيغة .

الأجوبة :

1- طبيعة المركب (A) المحتملة :

المركب العضوي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ فهو يحتمل أن يكون حمض كربوكسيلي أو أستر .

2- الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) :

$$(A) \rightarrow C_nH_{2n}O_2$$

لدينا :

$$\frac{2n}{m(H)} = \frac{2\ .16}{m(O)}$$

و كون أن : $m(O) = 4\ m(H)$ يكون :

$$\frac{2n}{m(H)} = \frac{2\ .16}{4m(H)} \rightarrow 2n = 8 \rightarrow n = 4$$

و منه الصيغة الجزيئية المجملة للمركب العضوي (A) هي : $C_4H_8O_2$

3- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$

$CH_3 - COO - CH_2 - CH_3$

حمض البوتانويك | إيثانوات الإيثيل

$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - COOH$ | $H - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$

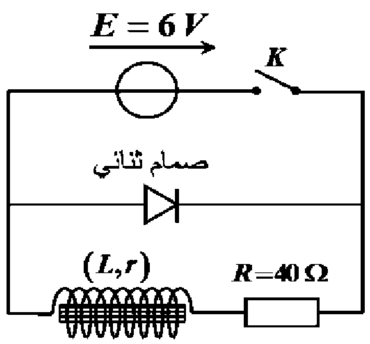
حمض ميثيل بروبانويك | ميثانوات بروبيل

$CH_3 - CH_2 - COO - CH_3$ | $H - COO - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

بروبانوات ميثيل | ميثانوات ميثيل إيثيل

التمرين (14):

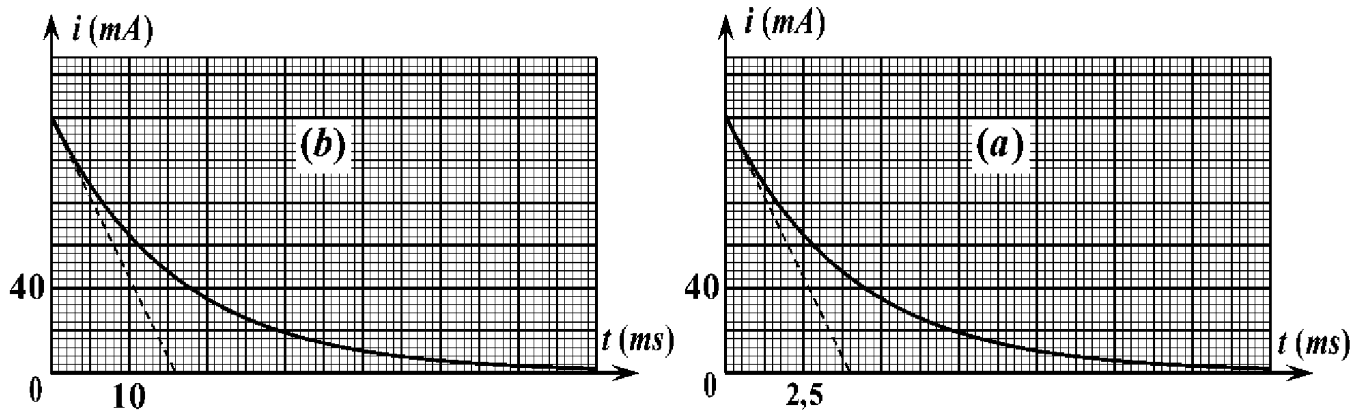
I–حقّق فوج من التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في **(الشكل–5)**.



الشكل–5

التجربة الأولى(الوشيعة بداخلها نواة حديدية): بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فُتِحت عند اللحظة $t = 0$، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن.

التجربة الثانية(الوشيعة بدون النواة الحديدية): أُعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = g(t)$ أنظر **(الشكل–6)**.



الشكل–6

1) حدّد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2.أ) احسب قيمة مقاومة الوشيعة المستعملة.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعة في كل من التجربتين.

الأجوبة :

أ-1- المنحنى الموافق لكل حالة :
وجود النواة داخل الوشيعة ترفع من قيمة ذاتيتها وبالتالي ترفع من قيمة ثابت الزمن $\tau = \frac{L}{R+r}$.

- تعيين قيمة τ في كل منحنى :

$(a) \rightarrow \tau_1 = 1,6 \times 2,5\ ms = 4\,ms$

$(b) \rightarrow \tau_2 = 1,6 \times 10\ ms = 16\,ms$

نلاحظ أن $\tau_2 > \tau_1$ ، اذن المنحنى (b) يوافق الحالة التي فيها الوشيعة بنواة حديدية أي يوافق البيان $i = f(t)$ في حين يوافق المنحنى (a) الحالة التي فيها الوشيعة دون نواة حديدية اي يوافق المنحنى $i = g(t)$.

2- قيمة r :

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

$$R+r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

من البيان (a) أو (b) :

$I_0 = 3 \times 40\,ms = 120\,ms = 0,12\,A$

- من مخطط الدارة : $E = 6V$ ، $R = 40\,\Omega$ اذن :

$$r = \frac{6}{0,12} - 40 = 10\,\Omega$$

ب- قيمة L في التجربتين :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = (R+r)\tau$$

- بالنسبة للتجربة الأولى (المنحنى b) أين الوشيعة لنواة حديدية :

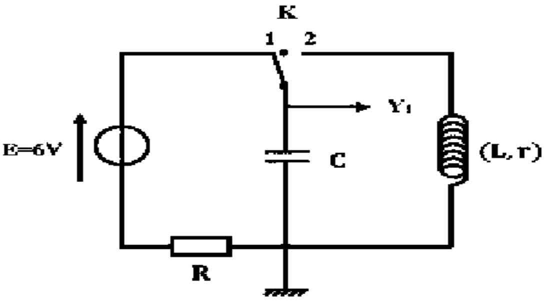
$\tau = 16\ ms \rightarrow L = (40+10) . 16 . 10^{-3} = 0,8\ H$

- بالنسبة للتجربة الثانية (المنحنى a) أين الوشيعة دون نواة حديدية

$\tau = 4\,ms \rightarrow L = (40+10) . 4 . 10^{-3} = 0,2\,H$

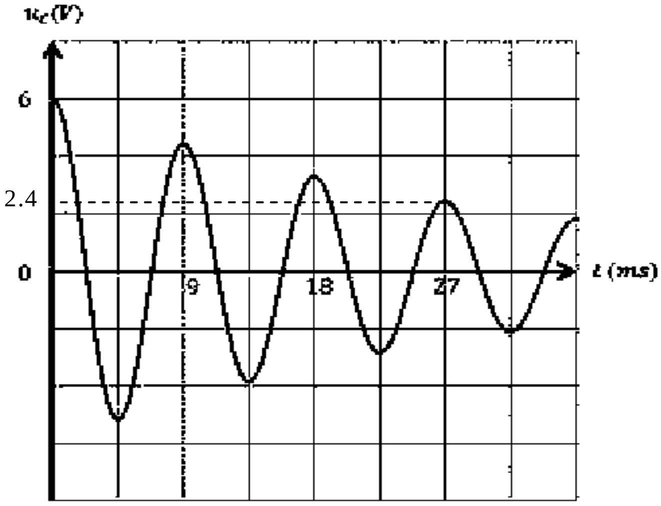
التمرين (15):

نـنجز الدارة الممثلة في الشكل (04) و المكونة من :
نضع البادلة K في الوضع (1) فتشحن المكثفة و عندما تشحن كليا نغير عند اللحظة $t = 0$ البادلة k في الوضع (2) ، يمثل الشكل (05) تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن ، اعتمادا على المنحنى :



1- فسر الظاهرة الملاحظة .
2- حدد شبه الدور T .
3- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 3T$.
4- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة هي من الشكل :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$



الأجوبة :

ج-1- الظاهرة الملاحظة :
كون أنه توجد مقاومة في الدارة (R-L-C) والمتمثلة في المقاومة الداخلية للوشيعة ، فالظاهرة الملاحظة هي اهتزازات كهربائية حرة متخامدة .

ب- قيمة شبه الدور T
من البيان : $T = 9ms$

جـ- الطاقة الضائعة بفعل جول بين اللحظتين $t=0$ ، $t=3T$:
- عند اللحظة $t=0$ الطاقة المخزنة في المكثفة أعظمية أي :

$E_{(c)1} = E_{(c)0} = 3,6.10^{-4} J$

- عند اللحظة $t=3T$ ومن البيان $U_c=2,4V$ ومنه تكون الطاقة المخزنة في المكثفة عند هذه اللحظة هي :

$E_{(c)2} = \frac{1}{2} C U_c^2 = \frac{1}{2} 20.10^{-6} (2,4)^2 = 5,76.10^{-5} J$

ومنه الطاقة الضائعة بفعل جول هو النقصان في الطاقة أي :

$E_{(c)dis} = E_{(c)2} - E_{(c)1}$

$E_{(c)dis} = 3,6.10^{-4} - 5,76.10^{-5} = 3,024.10^{-4} J$

ب- المعادلة التفاضلية بدلالة $u_C(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_b + u_C = 0$$

$$L\frac{di}{dt} + ri + u_C = 0$$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + u_C = 0$$

$$L\frac{d^2(Cu_C)}{dt^2} + r\frac{d(C.u_C)}{dt} + u_C = 0$$

$$LC\frac{d^2(u_C)}{dt} + rC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r\cancel{C}}{L\cancel{C}}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

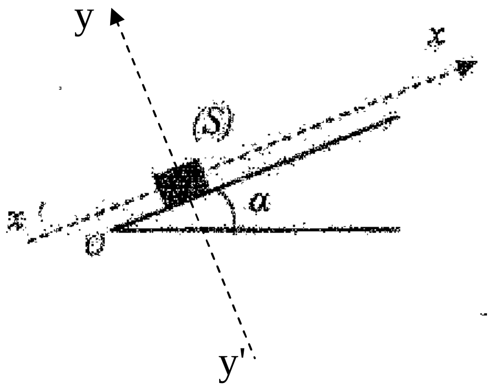
$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

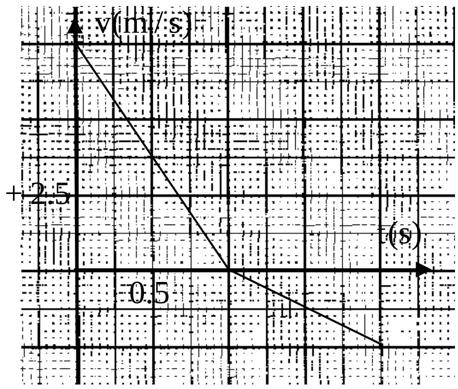
التمرين (16):

من أسفل مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية α ، نقذف عند اللحظة $t = 0$ جسم صلب (S) كتلته $m = 200\ g$ بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ موازية للمستوي المائل ، عندما يقطع الجسم (S) مسافة d يغير جهة حركته باتجاه موضع القذف . نعتبر أن الجسم (S) أثناء حركته يخضع إلى تأثير قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة .

يعطى $g = 10\ m/s^2$.

المخطط المرفق يمثل تطور سرعة مركز عطالة الجسم (S) على المستوي خلال طوري الحركة .





بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجملة (S) وجدنا عبارتي التسارع في كل طور كما يلي :

$$a_1 = \frac{-m\,g\sin\alpha - f}{m} \quad , \quad a_2 = \frac{-m\,g\sin\alpha + f}{m}$$

1- اعتمادا على مخطط الحركة ، احسب تسارع الحركة في كل طور .

2- اوجد :

- قيمة الزاوية α التي يميل بها المستوي المائل على الأفق .
- شدة قوة الاحتكاك f .

الأجوبة :

1- تسارع الحركة في كل طور :

اعتمادا على مخطط الحركة :

- $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{3\,.\,2.5}{2\ .\,0.5} = -7.5\ m/s^2$
- $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{1\,.\,2.5}{2\ .\,0.5} = -2.5\ m/s^2$

2- شدة قوة الاحتكاك :

نطرح عبارة a_1 من a_2 فنجد :

$$a_2 - a_1 = \frac{-m\,g\sin\alpha + f}{m} - \frac{-m\,g\sin\alpha - f}{m} \rightarrow a_2 - a_1 = \frac{-m\,g\sin\alpha + f + m\,g\sin\alpha + f}{m}$$

$$a_2 - a_1 = \frac{2f}{m} \rightarrow f = \frac{(a_2 - a_1)m}{2} \rightarrow f = \frac{(-2.5 - (-7.5))\,.\ 0.2}{2} = 0.5\ N$$

- قيمة الزاوية α :

الطريقة-1 :

نجمع عبارتي a_1 ، a_2 طرف إلى طرف :

$$a_1 + a_2 = \frac{-mg\sin\alpha - f - mg\sin\alpha + f}{m} \rightarrow a_1 + a_2 = \frac{-2mg\sin\alpha}{m}$$

$$a_1 + a_2 = -2g\sin\alpha \rightarrow \sin\alpha = -\frac{a_1 + a_2}{2g} \rightarrow \sin\alpha = -\frac{(-7{,}5) + (-2{,}5)}{2.10} = 0{,}5 \rightarrow \alpha = 30°$$

الطريقة-2 :

من عبارة تسارع الحركة في الطور الأول :

$$a_1 = \frac{-m\,g\sin\alpha - f}{m} \rightarrow a_1.m = -m.g.\sin\alpha - f \rightarrow m.g.\sin\alpha = -f - a_1 m$$

$$\sin\alpha = \frac{-f - a_1 m}{m.g} \rightarrow \sin\alpha = \frac{(-0.5) - ((-7.5).0.2)}{0.2\,.\,10} = 0.5 \rightarrow \alpha = 30°$$

الطريقة-32 :

من عبارة تسارع الحركة في الطور الثاني :

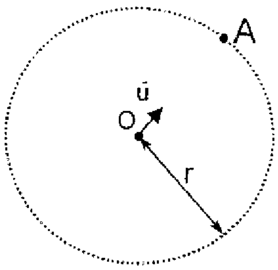
$$a_2 = \frac{-m\,g\sin\alpha + f}{m} \rightarrow a_2.m = -m.g.\sin\alpha + f \rightarrow m.g.\sin\alpha = f - a_2 m$$

$$\sin\alpha = \frac{f - a_1 m}{m.g} \rightarrow \sin\alpha = \frac{(0.5) - ((-2.5).0.2)}{0.2\,.\,10} = 0.5 \rightarrow \alpha = 30°$$

التمرين (17) :

التمرين الرابع:(04 نقاط)

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز M_S.



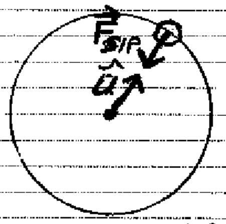
الشكل-4

1- أعد رسم الشكل- 4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته m_p في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.

2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، M_S ، m_p ، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).

الأجوبة :

1- الشكل :



- عبارة شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة M_s ، m_p ، r ، $\vec{u}$:

$$\vec{F}_{S/P} = -G\frac{m_p . M_s}{r^2}\vec{u}$$

التمرين (18) :

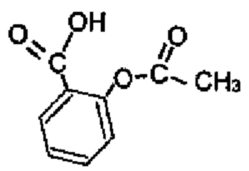
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الشكل -4-

الأسبيرين (*ASPIRINE*) هو الدواء الأكثر استهلاكا في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للآلام و مُخفض للحمى (الشكل -4-) .

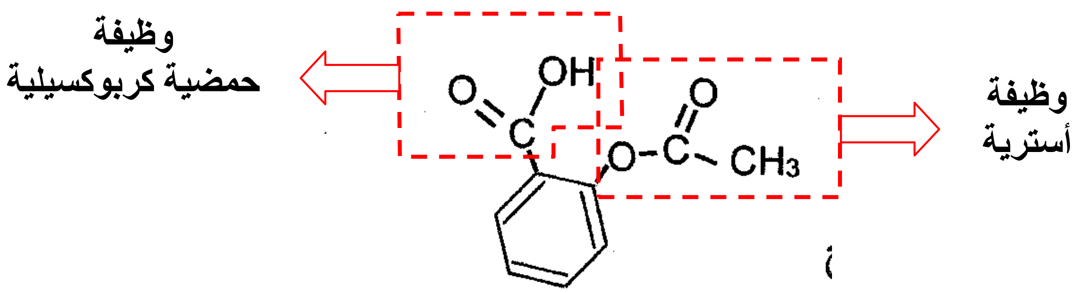
المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأستيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل -5- .

1. من خلال الصيغة الموضّحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركّب.



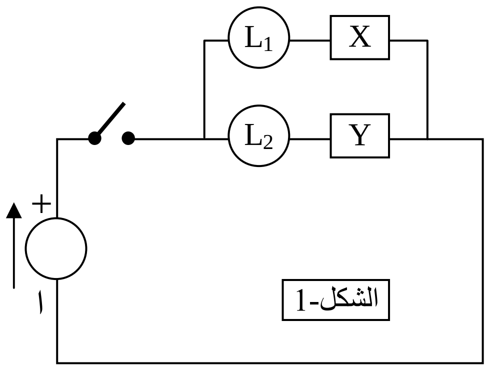
الشكل -5-

الأجوبة :



الشكل -5-

التمرين (19) :



قدم أستاذ في حصة الأعمال المخبرية لفوج من التلاميذ علبتين مغلقتين و متماثلتين X و Y تحتوي إحداهما على مكثفة فارغة و الثانية على وشيعة مقاومتها مهملة و هذا من أجل معرفة طبيعة ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة .

قام أعضاء الفوج بتركيب الدارة الكهربائية (الشكل-1) ، عند غلق القاطعة لاحظوا :

- اشتعال المصباح L_1 .
- اشتعال المصباح L_2 لوقت قصير ثم انطفأ .

أ- اعتمادا على الملاحظات السابقة ، ما هو ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة مع التعليل .

ب- قام أحد التلاميذ باستبدال كل مصباح بمقياس أمبير ذو مؤشر . صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة مباشرة .

الأجوبة :

1- أ- ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة :

اشتعال المصباح L_2 لوقت قصير ثم انطفاءه يدل على أن ثنائي القطب الموجود بالعلبة Y هو عبارة عن مكثفة ، في حين أن ثنائي القطب الموجود بالعلبة X هو عبارة عن وشيعة ، لأن السبب في انقطاع التيار الكهربائي بعد فترة وجيزة في الفرع الذي يحتوي على المكثفة هو العازل الموجود بين لبوسي المكثفة .

ب- كيفية انحراف كل مؤشر في مقياسي الأمبير :

- مقياس الأمبير الموصول على التسلسل مع المكثفة ، ينحرف مؤشره آنيا إلى قيمة أعظمية ثم يعود تدريجيا إلى الصفر .
- مقياس الأمبير الموصول على التسلسل مع الوشيعة ينحرف مؤشره تدريجيا من الصفر إلى أعظم غاية بلوغ قيمة أعظمية يثبت عندها .

2- كيفية انحراف كل مؤشر في مقياسي الفولط :

- مقياس الفولط الموصول على التفرع مع المكثفة ينحرف مؤشره تدريجيا إلى من الصفر إلى غاية بلوغ قيمة أعظمية يثبت عندها .
- مقياس الفولط الموصول على التفرع مع الوشيعة ، ينحرف مؤشره آنيا إلى قيمة أعظمية ثم يعود تدريجيا إلى الصفر .

التمرين (20) :

المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C(t)$ التوتر بين طرفي مكثفة في الدارة RC عند شحن المكثفة هي كما يلي :

$$\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

اعتمادا على هذه المعادلة التفاضلية بين بالتحليل البعدي أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن .

الأجوبة :

$$\tau_1 \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E \;\; \rightarrow [\tau]\frac{[U]}{[T]} + [U] = [U]$$

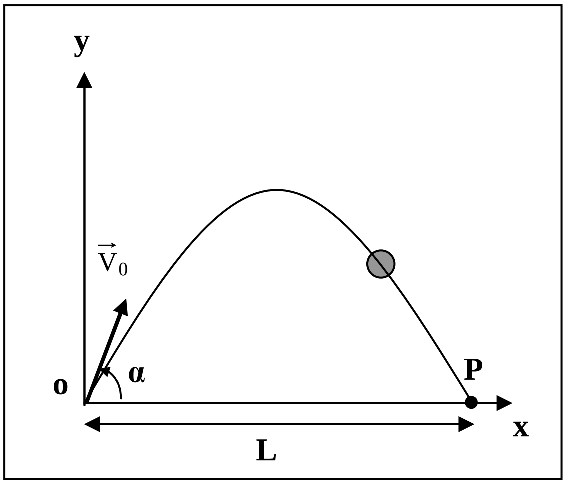
(لأن وحدة E هي الفولط) .

$$[\tau]\frac{[U]}{[T]} = [U] - [U] \rightarrow [\tau]\frac{[U]}{[T]} = [U]$$

(لأن وحدة الفرق في مقدار فيزيائي هي نفسها وحدة المقدار الفيزيائي ، مثلا : 5V - 2V = 3V) .

$$[\tau] = \frac{[U].[T]}{[U]} \rightarrow [\tau] = [T] = s$$

التمرين (21) :



يراد لقذيفة مدفع إن تصل إلى هدف P يبعد عن نقطة القذف بمسافة L = 3 km ، و ذلك عند قذفها من نقطة (O) من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $v_0 = 200\ m/s$ يصنع شعاعها الزاوية α مع الأفق

إذا علمت أن معادلة مسار القذيفة في المعلم المبين في الشكل يعبر عنها بالعلاقة :

$$y = \frac{-g}{2\,v_0^2\cos\alpha^2}x^2 + \tan\alpha\, x$$

1- عبر عن زاوية الرمي α بدلالة g ، L ، v_0 .

2- عرف المدى .

3- بين أن مدى القذيفة يكون أعظمي من أجل α = 45° عندما تكون سرعة القذف ثابتة .

4- ما هي قيمتي الزاوية α التي يجب أن تصنعها ماسورة المدفع مع المستوي الأفقي حتى تسقط القذيفة في الموضع P .

يعطى : g = 10 m/s ، sin2α = 2cosα.sinα ، sin50° = 0.75 .

الأجوبة :

1- عبارة α بدلالة g ، L ، v_ℓ :

عند الموضع P لدينا $x_P = L$ ، $y_P = 0$ ، بالتعويض في معادلة المسار :

$$0 = -\frac{g}{2\,v_0^2.\cos\alpha^2}L^2 + \tan\alpha.L \rightarrow \frac{g}{2\,v_0^2.\cos\alpha^2}L^2 = \tan\alpha.L$$

$$\frac{g}{2\,v_0^2.\cos\alpha^2}L = \tan\alpha \rightarrow g.L = 2\,v_0^2\cos\alpha^2.\tan\alpha$$

$$g.L = 2\,v_0^2\cos\alpha^2.\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} \rightarrow g.L = 2\,v_0^2\cos\alpha.\sin\alpha$$

$$g.L = v_0^2(2\cos\alpha.\sin\alpha)$$

نعلم أن : sin2α = 2 cosα.sinα ، و منه يصبح :

$$g.L = v_0^2\sin 2\alpha \rightarrow \sin 2\alpha = \frac{g.L}{v_0^2}$$

2- تعريف المدى :

هو المسافة الأفقية بين موضع القذف و موضع اصطدام القذيفة بالمستوي الأفقي المار من موضع القذف .

3- إثبات أن المدى يكون أعظمي من أجل $\alpha = 45°$ عندما تكون سرعة القذف ثابتة :

من العبارة السابقة يمكن كتابة :

$$L = \frac{v_0^2 . \sin 2\alpha}{g}$$

بالاعتماد على هذه العبارة ، يكون المدى أعظمي عندما يكون :

$$\sin 2\alpha \rightarrow 2\alpha = 90° \rightarrow \alpha = 45°$$

4- قيمتي الزاوية α :

مما سبق وجدنا :

$$\sin 2\alpha = \frac{g.L}{v_0^2} \rightarrow \sin 2\alpha = \frac{10 \ . \ 3000}{(200)^2} = 0.75$$

$$\sin 2\alpha = \sin 50° \quad \rightarrow \quad \begin{cases} 2\alpha_1 = 50° \\ 2\alpha_2 = 180 - 50 = 130° \end{cases}$$

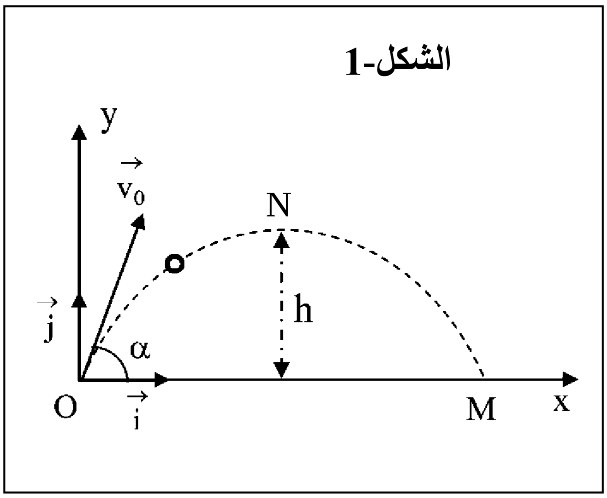
$$\begin{cases} \alpha_1 = 25° \\ \alpha_2 = 65° \end{cases}$$

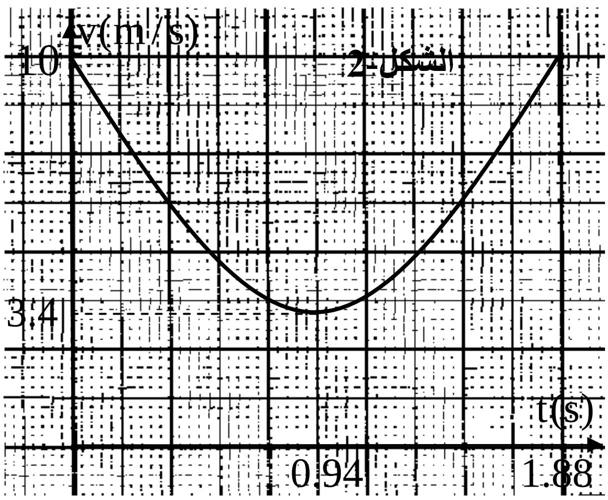
نلاحظ : $\alpha_1 + \alpha_2 = 25° + 65° = 90°$

التمرين (22) :

نقذف عند اللحظة $t = 0$ جسم صلب (S) ، كتلته m و مركز عطالته G ، بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها الزاوية α مع المحور ox كما مبين على (الشكل-1) . نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس .

يمثل (الشكل-2) تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن .





أوجد من البيان :

1- قيمة v_0 .

2- قيمتي v_{0x} مركبة شعاع السرعة $\vec{v}_0$ على المحور ox .

3- استنتج قيمة كل من الزاوية α الذي قذف بها الجسم (S) و قيمة v_{0y} مركبة شعاع السرعة $\vec{v}_0$ على المحور oy .
يعطى : $\cos 70° = 0.34$ ، $\sin 70° = 0.94$.

الأجوبة :

2- أ- قيمة v_0 :
v_0 هي سرعة الجسم (S) لحظة قذفه $(t = 0)$ و من البيان يكون : $v_0 = 10\ m/s$.
قيمة v_{0x} :
- عند الذروة N تبلغ سرعة مركز عطالة الجسم (S) أصغر قيمة لها و المتمثلة في القيمة $v_N = 3.4\ m/s$ من البيان
- لدينا :

$$v_N = \sqrt{v_{xN}^2 + v_{yN}^2}$$

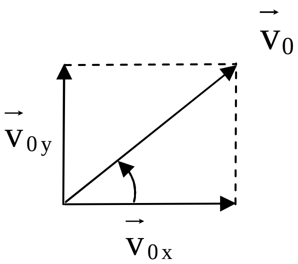
عند الذروة $v_{yN} = 0$ و منه يصبح :

$$v_N = \sqrt{v_{xN}^2} \rightarrow v_{xN} = |v_N| = v_{xN} = v_N = 3.4\ m/s \qquad (v_{xN} > 0 \text{ لأن})$$

و كون أن مسقط حركة مركز عطالة S على المحور ox مستقيمة منتظمة يكون :

$$v_{x0} = v_{xN} = 3.4\ m/s$$

3- قيمة الزاوية α :
من الشكل :



$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0}$$

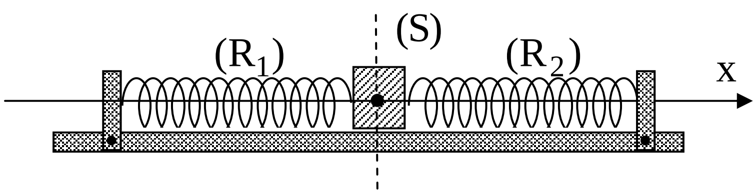
$$\cos\alpha = \frac{3.4}{10} = 0.34 \rightarrow \alpha = 70°$$

- قيمة v_{0y} :

$$\sin\alpha = \frac{v_{0y}}{v_0} \rightarrow v_{0y} = v_0 \,.\, \sin\alpha \rightarrow v_{0y} = 10 \,.\, \sin 70° = 10 \,.\, 0.94 \rightarrow v_{0y} = 9.4\ m/s$$

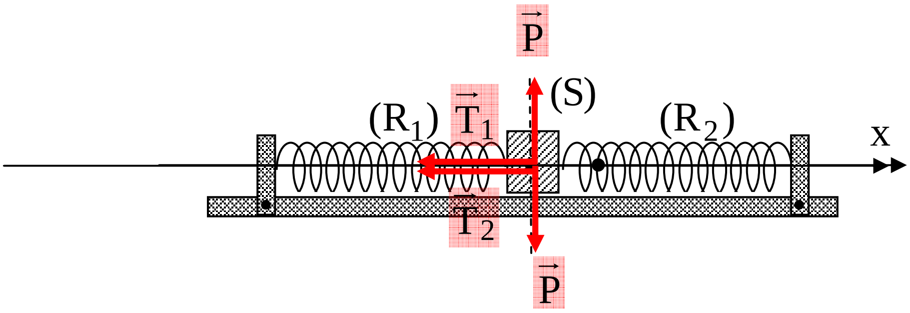
التمرين (23) :

في الشكل التالي ، لدينا نابضان مرنان $(R_1\ ,\ R_2)$ مهملا الكتلة حلقاتهما غير متلاصقتان ، ثابتا مرونتهما على الترتيب k_1 (مجهولة) ، $k_2 = 30\ N/m$ ، يشدان جسما نقطيا صلبا (S) كتلته $m = 1\ g$ بإمكانه أن ينزلق دون احتكاك على مستوي أفقي . في البداية النابضان في حالة راحة .



نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب للمحور (x'ox) بمقدار 2cm ثم نتركه عند اللحظة $t = 0$ لحاله دون سرعة ابتدائية ، نقيس زمن 5 اهتزازات فنجد $\Delta = 5\ s$.
1- أوجد المعادلة التفاضلية للجملة المهتزة .
2- أكتب عبارة الدور الذاتي بدلالة m ، K_1 ، K_2 .
3- أحسب قيمة T_0 الدور الذاتي و قيمة K_1 ثابت مرونة النابض R_1 .

الأجوبة :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .
- القوى الخارجية المؤثرة على الجملة : توتر النابضين $\vec{T}_1$ ، $\vec{T}_2$ ، الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$$
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور ox :

$$- T_1 - T_2 = ma \rightarrow - k_1x - k_2x = ma \rightarrow -(k_1 + k_2)\,x = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + (k_1 + k_2)\,x = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{(k_1 + k_2)}{m}x = 0$$

- <u>عبارة الدور الذاتي T_0 :</u>

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

من المعادلة التفاضلية :

$$\omega_0 = \frac{(k_1 + k_2)}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)}{m}}$$

و منه :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{m}{(k_1 + k_2)}}} \qquad \rightarrow \qquad T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{(k_1 + k_2)}}$$

التوفيق ليس بيتا تسكنه و لا شخصا تعاشره

و لا ثوبا ترتديه

التوفيق غيث

إن أذن الله بهطوله على حياتك ما شقيت أبدا

فاستمطروه بالصلاة و الدعاء و حسن الضن بالله

ثم حسن الضن بالناس دائما

وفقكم الله تعالى في :

Bac2019

الأستاذ فرقاني فارس